

Attorney Docket No.677/44581  
PATENT



MAY 15 2008

ITW

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): Michael REICHENBACK et al. Confirmation No.: 1108  
U.S. Serial No.: 10/567,487 Art Unit: 1723  
Filed: February 7, 2006 Examiner: Not yet assigned  
For: SOLID BOWL SCREW CENTRIFUGE COMPRISING A  
CENTRIPETAL PUMP

**SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENTS**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Barnes & Thornburg Customer No:  
**23646**  
U.S. Patent and Trademark Office

Sir:

Attached hereto please find a certified copy of Application No. 103 36 350.5 filed in Germany on August 8, 2003.

It is respectfully requested that, if necessary to effect a timely response, this paper be considered as a Petition for an Extension of Time sufficient to effect a timely response and that shortages in fees, if any, be charged, or any overpayment in fees credited, to the Account of Barnes & Thornburg LLP, Deposit Account No. 02-1010 (677/44581).

Respectfully submitted,

Richard P. Krinsky  
Reg. No. 47,720  
Tel. No. (202) 289-1313  
BARNES & THORNBURG LLP  
750 17<sup>th</sup> Street N.W., Suite 900  
Washington, DC 20006-4675

Enclosure

10/567,487  
REICHENBACH

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 103 36 350.5

**Anmeldetag:** 08. August 2003

**Anmelder/Inhaber:** Westfalia Separator AG, 59302 Oelde/DE

**Bezeichnung:** Zentrifuge, insbesondere Vollmantel-Schnecken-  
zentrifuge, mit Schälscheibe

**IPC:** B 04 B 11/02

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 31. Januar 2006  
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident  
Im Auftrag

Agurks

# LOESENBECK • STRACKE • SPECHT • DANTZ

PATENTANWÄLTE

EUROPEAN PATENT AND TRADEMARK ATTORNEYS

Westfalia Separator AG  
Werner-Habig-Straße 1

59302 Oelde

Dr. Otto Loesenbeck (1931-1980)

Dipl.-Ing. A. Stracke

Dipl.-Ing. K.-O. Loesenbeck

Dipl.-Phys. P. Specht

Dipl.-Ing. J. Dantz

Jöllenbecker Straße 164

D-33613 Bielefeld

Telefon: +49 (0521) 98 61 8-0

Telefax: +49 (0521) 89 04 05

E-mail: mail@pa-loesenbeck.de

Internet: www.pa-loesenbeck.de

24793DE 2/12



6. August 2003

---

## Zentrifuge, insbesondere Vollmantel-Schneckenzentrifuge, mit Schälscheibe

---

Die Erfindung betrifft eine Zentrifuge nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

5 Zentrifugen mit einer oder mehreren Schälscheibe(n) als Flüssigkeitsaustrag sind sowohl aus dem Gebiet der Separatoren als auch aus dem Gebiet der Vollmantel-Schneckenzentrifugen bekannt. Es ist auch bekannt, aus Vollmantel-Schneckenzentrifugen mittels Schälscheiben eine Flüssigkeitsphase insbesondere unter Druck abzuleiten. In diesen Fällen ist im allgemeinen auf der Schnecke im Übergang zum konischen Bereich oder an anderer geeigneter Stelle eine Stauscheibe angeordnet.

10

Die Erfindung hat die Aufgabe, die Funktion von Zentrifugen, insbesondere von Vollmantel-Schneckenzentrifugen, die eine Schälscheibe als Flüssigkeitsaustrag aufweisen, zu verbessern.

15 Die Erfindung löst diese Aufgabe durch den Gegenstand des Anspruchs 1.

Danach ist der Schälscheibe eine verstellbare Drosseleinrichtung vorgeschaltet, welche es ermöglicht, den Flüssigkeitsspiegel in der Trommel der Zentrifuge zusätzlich zur Funktion der Stauscheibe zu beeinflussen, was die Steuerung und/oder Regelung der

20 Zentrifuge optimiert. Bei einem Einsatz von Schälscheiben, die an sich bereits eine ge-

wisse Kontrolle des Flüssigkeitsspiegels in der Zentrifuge ermöglichen, wurde eine zusätzliche Drosseleinrichtung vor der Schälscheibe bisher nicht in Betracht gezogen, obwohl diese nach der Erkenntnis der Erfindung besondere Vorteile bei der Steuerung und/oder Regelung des Flüssigkeitsspiegel in der Trommel mit sich bringt.

5

Die Erfindung eignet sich insbesondere - aber nicht nur - für Vollmantel-Schneckenzenrifugen. Denkbar ist beispielsweise auch ihr Einsatz bei einem Separator.

10 Die Drosseleinrichtung kann nach einer besonders vorteilhaften und kostengünstigen Variante als im Betrieb stillstehendes Element ausgebildet sein. Alternativ kann sie aber auch als im Betrieb – insbesondere mit der Trommel - rotierendes Element ausgebildet werden.

15 Nach einer Variante weist die Drosseleinrichtung wenigstens ein oder mehrere bewegliche Scheibenelemente, Schieberelemente und/oder pneumatisch oder hydraulisch betätigbare Balg- oder Membranelemente auf, welches bzw. welche vorzugsweise den einzelnen Ablauföffnungen zugeordnet ist/sind und diese mehr oder weniger freigeben und verschließen können.

20 Besonders bevorzugt ist die Zentrifuge eine Vollmantel-Schneckenzenrifuge mit einer relativ zur Trommel mit einer Differenzdrehzahl drehbaren Schnecke, wobei die Trommel an ihrem konischen Ende einen Feststoffaustrag und an ihrem dem konischen Ende gegenüberliegenden Ende wenigstens eine oder mehrere im Trommeldeckel axial angeordnete wehrartige Ablauföffnung(en) aufweist und wobei dem Trommeldeckel mit den  
25 Ablauföffnungen ein Schälkammerabschnitt nachgeschaltet ist, in dem die Schälscheibe zur Ableitung der Flüssigkeitsphase aus der Vollmantel-Schneckenzenrifuge angeordnet ist und wobei die Drosseleinrichtung den Ablauföffnungen zugeordnet ist.

30 Bevorzugt ist dabei die Drosseleinrichtung als in dem Schälkammerabschnitt angeordnete, den Ablauföffnungen nachgeschaltete und der Schälscheibe vorgeschaltete bewegliche Drosselscheibe ausgebildet. Besonders bevorzugt ist hierbei ferner auf der Schnecke eine Stauscheibe angeordnet.

Insbesondere beim Einsatz von Vollkammer-Schneckenzenrifugen mit Schälscheibe ist der Einsatz der zusätzlichen Drosseleinrichtung zur Beeinflussung des Flüssigkeitsspiegels in der Zentrifuge von besonderem Vorteil. Die EP 0 702 599 B1 offenbart zwar bereits, einem überlaufartigen Wehr in einem Trommeldeckel einer Schleudertrommel an der Außenseite der Trommel eine axial verschiebbare Drosselscheibe zuzuordnen, welche als im Betrieb stillstehendes Teil ausgebildet ist und die relativ zum Überlaufwehr axial beweglich, insbesondere axial verschieblich ausgebildet ist. Mittels der stillstehenden Drosselscheibe wird ein Durchflusswiderstand im Wehr erzeugt, der um so größer ist, je geringer der axiale Abstand zwischen dem Wehr und der Drosselscheibe ist. Mit zunehmendem Durchflusswiderstand wird ein größerer Flüssigkeitsdruck am Durchfluss erforderlich, der zu einem Anstieg des Flüssigkeitsspiegels in der Schleudertrommel führt. Wird der axiale Abstand zwischen Wehr und Drosselscheibe vergrößert, so fällt der Flüssigkeitsspiegel in der Schleudertrommel bis auf einen Wert, der im wesentlichen allein durch den Durchlass des Wehres bzw. der Ablauföffnungen bewirkt wird. Der Einsatz der Drosselscheibe bei einer Zentrifuge mit Schälscheibe wurde aber in dieser Schrift nicht in Erwägung gezogen, da Schälscheiben an sich bereits eine gewisse Regulierung des Flüssigkeitsspiegels in der Trommel ermöglichen.

Diese Regelung erfolgt über die Verstellung eines Ventils im Ablaufstrang, welches über entsprechenden Gegendruck Einfluss auf die Regulierung des Flüssigkeitsspiegels nimmt.

Es ist in überraschender Weise vorteilhaft, die Schälscheibe mit einer beweglichen, insbesondere axial verstellbaren Drosselscheibe zu kombinieren, denn hierdurch wird es möglich, auch beim Einsatz einer Schälscheibe während des Betriebes die Teichtiefe stufenlos zu regulieren und damit das optimale Verhältnis zwischen Durchfluß in den Schälkammerabschnitt und der Teichtiefe in der Dekantertrommel einzustellen, ohne den Ablaufstrang androsseln zu müssen.

Bei schwierig auszutragenden Schlämmen ist oftmals eine hydraulische Unterstützung beim Austrag durch ein  $\Delta p$  vor oder hinter einer Stauscheibe auf der Schnecke erforderlich. Wird der Regulierdurchmesser am Flüssigkeitsaustrag auf diesen Wert starr eingestellt, ist feststoffseitig während des Anfahrprozesses mit Flüssigkeitsdurchschlägen zu



rechnen, da sich noch kein ausreichender Feststoffverschluß an der Stauscheibe gebildet hat. Umgekehrt kann bei großer Einstellung des Regulierdurchmessers die maximale Teichtiefe/Klärwirkung nicht erzielt werden. Mittels der Kombination aus Drosselscheibe und Schälscheibe kann nunmehr auf einfache Weise im Anfahrzustand „mit  
5 flachem Teich“ gefahren werden, bis eine ausreichende Bettbildung bzw. ein Feststoffverschluß an der Stauscheibe erfolgt ist, um dann die Teichtiefe bis zum maximal möglichen Wert zu steigern. Die Erfindung ermöglicht es derart, auch schwierig auszutragende Schlämme zufriedenstellend mittels einer Schälscheibe verarbeiten zu können.

- 10 Die Drosselscheibe in Kombination mit der Schälscheibe und einer Stauscheibe auf der Schnecke ist auch insbesondere beim Anfahren der Vollmantel-Schneckenzenrifuge von Vorteil. Dieser Vorteil wurde nach dem Stand der Technik nicht erkannt.

- 15 Weiterhin besteht oft die Forderung, während des Betriebes Einfluss auf die Teichtiefe (bzw. die Tiefe des Flüssigkeitsspiegels) nehmen zu können, um Schwankungen im Zulauf und in der Produktqualität ausgleichen zu können und damit den Dekanter im optimalen Betriebszeitpunkt zu betreiben (Wirkungsgrad). Dies war bisher bei Dekantern mit Schälscheibe nur durch Drosseln des Ablaufstranges möglich.

- 20 Die Drosselscheibe kann als im Betrieb stillstehendes oder mitrotierendes Teil ausgebildet werden, wobei die Ausbildung als stillstehendes Teil aus den in der EP 0 702 599 B1 beschriebenen Gründen bevorzugt wird.

- 25 Die Drosselscheibe kann auf einfache Weise als im Betrieb stillstehend ausgebildet werden, wenn sie mittels einer Schubstange beweglich ist, welche ein im Betrieb nicht drehbares stillstehendes Zulaufrohr oder ein mit dem Zulaufrohr verbundenes Bauelement durchsetzt. Besonders bevorzugt ist dabei die Drosselscheibe auf dem Zulaufrohr und/oder der Schälscheibe verschieblich geführt ist.

- 30 Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den übrigen Unteransprüchen angegeben.

Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezug auf die Zeichnung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigt:

- Fig. 1 einen Schnitt durch eine Trommel einer erfindungsgemäßen Vollmantel-Schneckenzentrifuge;
- Fig. 2a einen Schnitt durch die Vollmantel-Schneckenzentrifuge in einem ersten Betriebszustand;
- Fig. 2b eine Ausschnittsvergrößerung aus Fig. 2a;
- Fig. 3a einen Schnitt durch die Vollmantel-Schneckenzentrifuge in einem zweiten Betriebszustand;
- Fig. 3b eine Ausschnittsvergrößerung aus Fig. 3a;
- Fig. 4 einen Schnitt durch eine Trommel einer Vollmantel-Schneckenzentrifuge nach dem Stand der Technik.

Fig. 1 zeigt einen Schnitt durch eine Vollmantel-Schneckenzentrifuge 1 mit einer drehbaren Trommel 2 und einer drehbaren Schnecke 3, wobei die Trommel 2 und die Schnecke 3 während des Betriebs relativ zueinander eine Differenzdrehzahl aufweisen, d.h., relativ zueinander rotieren.

Die Schnecke 3 weist einen inneren Schneckenkörper 4 sowie ein äußeres Schneckenblatt 5 auf. Die Schnecke 3 verjüngt sich an einem ihrer Enden konisch, wobei im Bereich des Überganges zum konischen Bereich der Schnecke 3 auf dieser eine Stauscheibe 6 angeordnet ist.

Die Trommel 2 weist einen Trommelmantel 7 auf, welcher sich an einem seiner Enden hier ebenfalls konisch verjüngt. An diesem Ende der Trommel 2 ist ein Feststoffaustrag 8 ausgebildet.

An ihrem von dem verjüngten Ende abgewandten zweiten Ende wird die Trommel 2 axial von einem Trommeldeckel 9 verschlossen. Den Trommeldeckel 9 durchsetzt an seinem Innenumfang ein Zulaufrohr 10 zur Zuleitung des Schleudergutes durch einen hier nicht weiter zu erläuternden Verteiler 23 in die Trommel 2. Das Zulaufrohr 10 steht hier im Betrieb bei Drehungen der Trommel 2 relativ zur Trommel 2 still.

Dem Trommeldeckel 9 mit wehrartigen Ablauföffnungen 11, deren Innenradius durch eine an den Deckel angesetzten Ringscheibe 16 begrenzt ist, ist hier ein Schälkammerabschnitt 12 nachgeschaltet, der mit dem Trommeldeckel 9 unverdrehbar verbunden ist.

- 5 Der Schälkammerabschnitt 12 besteht aus einem gestuften Ringansatz 22, welcher den der Trommel nachgeschalteten Schälkammerabschnitt 12 nach außen begrenzt, in welchem eine Schälscheibe 13 zur Ableitung der Flüssigkeitsphase nachgeschaltet ist. Der Ringansatz 22 wird vom Zulaufrohr 10 und von einem ggf. mit dem Zulaufrohr 10 kombinierten Schaftansatz 21 der Schälscheibe 13 durchsetzt. Die Schälscheibe 13 ist  
10 ebenfalls stillstehend bzw. unverdrehbar auf dem Zulaufrohr 10 angeordnet und leitet Flüssigkeit durch einen Ableitungskanal 14 in dem Schaftansatz 21 der Schälscheibe 13 zu einem Auslass 15.

- Zwischen der Schälscheibe 13 und den Ablauföffnungen bzw. hier der Ringscheibe 16  
15 ist im Schälkammerabschnitt 12 eine Drosselscheibe 17 angeordnet, deren Außenumfang vorzugsweise größer oder gleich dem Innenumfang der Ablauföffnungen ist.

- Die Drosselscheibe 17 ist axial beweglich, d.h. beispielsweise axial verschiebbar oder verschwenkbar relativ zur Trommel 2 angeordnet, so dass ihr Abstand zu den Ablauföffnungen ganz oder teilweise veränderlich ist. Sie ist hier auf dem Zulaufrohr 10 verschieblich angeordnet, wobei sie beispielsweise mittels wenigstens einer Schubstange  
20 18 bewegbar ist, welche den Schaftansatz 21 der Drosselscheibe 13 durchsetzt. An das von der Drosselscheibe 17 abgewandte Ende der Schubstange 18 greift beispielhaft ein Elektroantrieb 19 zum Bewegen der einen oder mehreren Schubstange(n) 18 und damit  
25 zum Verschieben der Drosselscheibe 17 an.

- Die Drosselscheibe 17 – siehe auch Fig. 2b - besteht aus einem äußeren Drosselscheibenabschnitt 20, einem rohrartigen mittleren Abschnitt 24 und einem inneren Ringabschnitt 25, der hier axial zum Drosselscheibenabschnitt 20 versetzt angeordnet ist. Der  
30 rohrartige Abschnitt 24 ist auf Ringansätzen 26 des Zulaufrohrs 10 und einem Ringansatz 27 der Drosselscheibe abgedichtet und verschieblich geführt.

Mit der Anordnung der Figur 1 ist die Möglichkeit gegeben, die Teichtiefe (grau) in der Trommel stufenlos zu regulieren und das optimale Verhältnis zwischen dem Durchfluß



in den Schälkammerabschnitt 12 und der Teichtiefe in der Trommel 2 einzustellen. Auf diese Weise können insbesondere die eingangs näher beschriebenen positiven Effekte erreicht werden. Dabei ist die Drosselscheibe 17 zwischen der Schälscheibe 13 und den Ablauföffnungen 11 beweglich.

5

Figur 2 und Figur 3 zeigen am Beispiel eines relativ engen Spaltes (Figur 2) bzw. eines relativ großen Spaltes (Figur 3) zwischen Drosselscheibe 17 und Ablauföffnungen 11 die Wirkung der Drosselscheibe 17. Die eigentliche Ableitung erfolgt jeweils durch die Schälscheibe 13, wohingegen mittels der Drosselscheibe 17 die Ablaufmenge und die

10 Teichtiefe in der Trommel reguliert werden. Von besonderem Vorteil ist auch die Kom-



bination aus der Schälscheibe 13, der Drosselscheibe 17 und der Stauscheibe 6 auf der Schnecke, die im Zusammenspiel mit der Drosselscheibe hier besonders vorteilhafte

Einstellung der Zustände erlauben. So kann beispielsweise mittels der Drosselscheibe 17 ein anderer Zustand mit sog. flachem Teich, d.h. mit geringer Teichtiefe gefahren

15 werden bis eine ausreichende Bettbildung an Feststoffen in der Trommel erfolgt ist, um

dann die Teichtiefe bis zum maximal möglichen Wert zu steigern.

Figur 4 zeigt eine Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach dem Stand der Technik, wo in der dem Schälkammerabschnitt keine Drosselscheibe 17 angeordnet ist.

20



**Bezugszeichen**

5		
	Vollmantel-Schneckenzenrifuge	1
	Trommel	2
	Schnecke	3
10	Schneckenkörper	4
	Scheckenblatt	5
	Stauscheibe	6
	Trommelmantel	7
	Feststoffaustrag	8
15	Trommeldeckel	9
	Zulaufrohr	10
	Ablauföffnungen	11
	Schälkammerabschnitt	12
	Schälscheibe	13
20	Ableitungskanal	14
	Auslass	15
	Ringscheibe	16
	Drosselscheibe	17
	Schubstange	18
25	Elektroantrieb	19
	Drosselscheibenabschnitt	20
	Schaftansatz	21
	Ringansatz	22
	Verteiler	23
30	rohrartiger Abschnitt	24
	Ringabschnitt	25
	Ringansatz	26
	Ringansatz	27

35

## Ansprüche

- 5 1. Zentrifuge mit einer drehbaren Trommel (2), die zur Ableitung einer Flüssigkeitsphase wenigstens eine Schälscheibe (13) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass der Schälscheibe (13) eine verstellbare Drosseleinrichtung (17) vorgeschaltet ist.
- 10 2. Zentrifuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Zentrifuge eine Vollmantel-Schneckenzenrifuge mit einer relativ zur Trommel (2) mit einer Differenzdrehzahl drehbaren Schnecke (3) ist, wobei die Trommel (2) an ihrem konischen Ende einen Feststoffaustrag (8) und an ihrem dem konischen Ende gegenüberliegenden Ende wenigstens einen oder mehrere mit einem axialen Trommeldeckel (9) angeordnete wehrartige Ablauföffnung(en) (11) aufweist und wobei dem Trommeldeckel (9) mit den Ablauföffnungen (10) ein Schälkammerabschnitt (12) nachgeschaltet ist, in dem die Schälscheibe (13) zur Ableitung der Flüssigkeitsphase aus der Vollmantel-Schneckenzenrifuge (1) angeordnet ist, wobei die Drosseleinrichtung (17) den Ablauföffnungen zugeordnet ist.
- 15 3. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Schnecke (3) eine Stauscheibe (6) angeordnet ist.
- 20 4. Zentrifuge nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Drosseleinrichtung (17) als im Betrieb stillstehendes Element ausgebildet ist.
- 25 5. Zentrifuge nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Drosseleinrichtung (17) als im Betrieb insbesondere mit der Trommel (2) rotierendes Element ausgebildet ist.
- 30 6. Zentrifuge nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Drosseleinrichtung (17) wenigstens ein oder mehrere bewegliche Scheibenelemente, Schieberelemente und/oder pneumatisch oder hydraulisch betätigbare Balg- oder

Membranelemente aufweist, welche vorzugsweise direkt den einzelnen Ablauföffnungen zugeordnet sind.

5 7. Zentrifuge nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Drossel-  
einrichtung als in dem Schälkammerabschnitt (12) angeordnete, den Ablauföff-  
nungen nachgeschaltete und der Schälscheibe (13) vorgeschaltete Drosselscheibe  
(17) ausgebildet ist.

10 8. Zentrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die Drosselscheibe axial beweglich ausgebildet ist.

9. Zentrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die Drosselscheibe (17) verschwenkbar ausgebildet ist.

15 10. Zentrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die Drosselscheibe mittels wenigstens einer Schubstange (18) beweglich ist,  
welche ein im Betrieb nicht drehbares stillstehendes Zulaufrohr (10) oder ein mit  
dem Zulaufrohr (10) verbundenes Bauelement durchsetzt.

20 11. Zentrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,  
daß die Drosselscheibe auf dem Zulaufrohr (10) und/oder der Schälscheibe (26)  
verschieblich geführt ist.

25 12. Zentrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die Drosselscheibe (17) zwischen der Schälscheibe (13) und den Ablauföff-  
nungen (11) beweglich ist.

13. Zentrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch eine**  
**Auslegung als Separator.**

## Zusammenfassung

5 Eine Zentrifuge mit einer drehbaren Trommel (2), die zur Ableitung einer Flüssigkeitsphase wenigstens eine Schälscheibe aufweist, zeichnet sich dadurch aus, dass der Schälscheibe eine verstellbare Drosseleinrichtung vorgeschaltet ist.

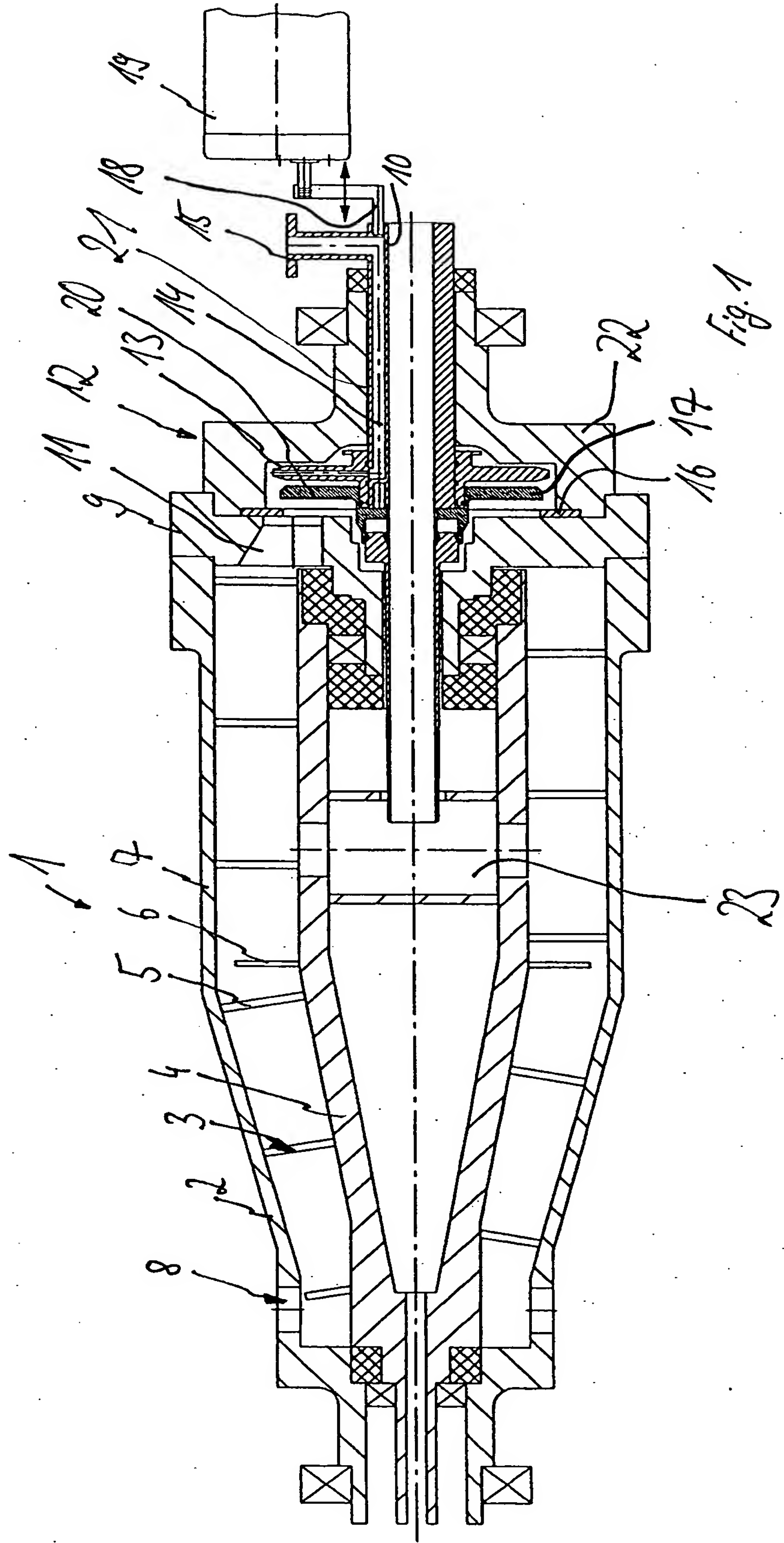
10 Insbesondere ist die Zentrifuge eine Vollmantel-Schnecken zentrifuge, bei welche als Drosseleinrichtung in einem Schälkammerabschnitt (12) eine Drosselscheibe (17) angeordnet ist.



Fig. 1







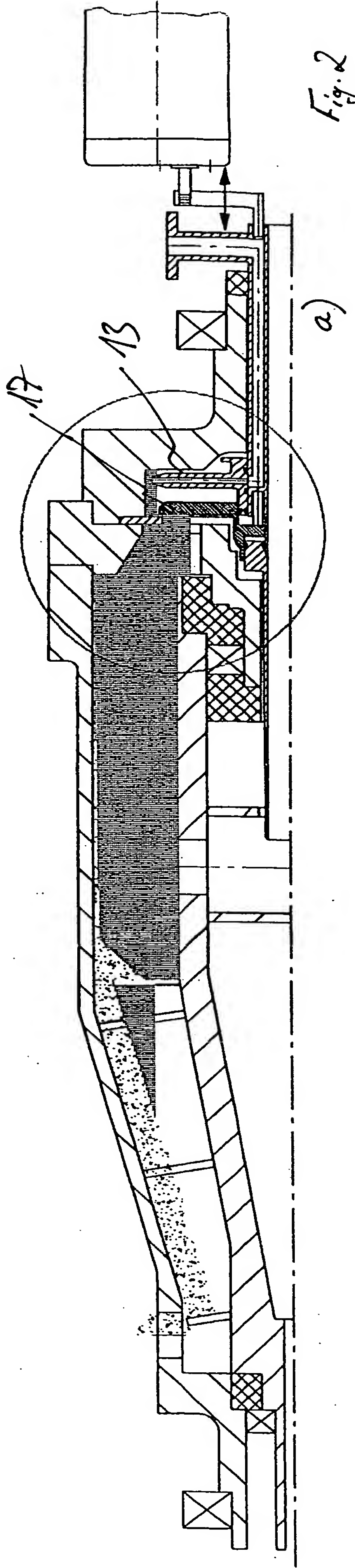
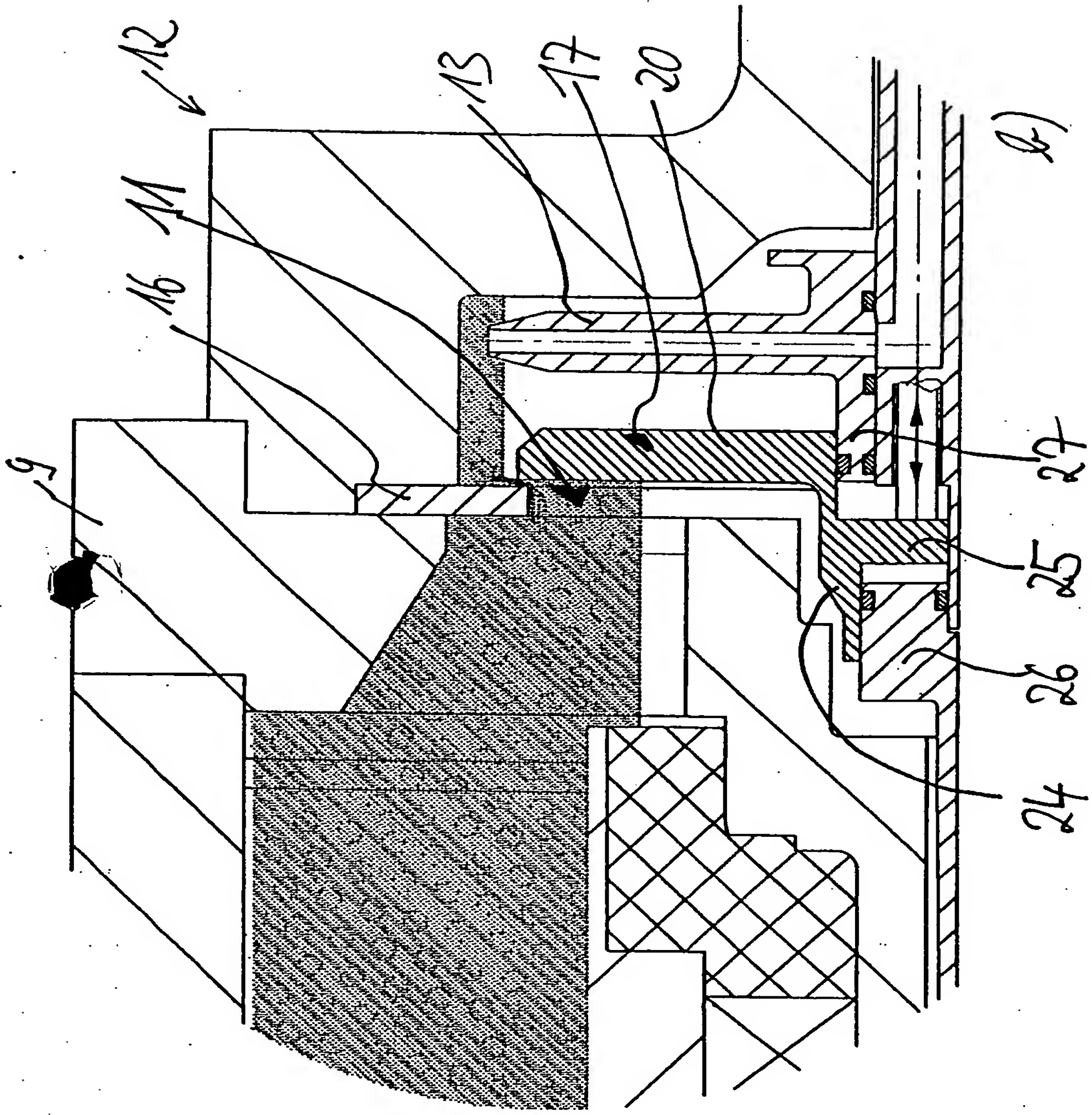
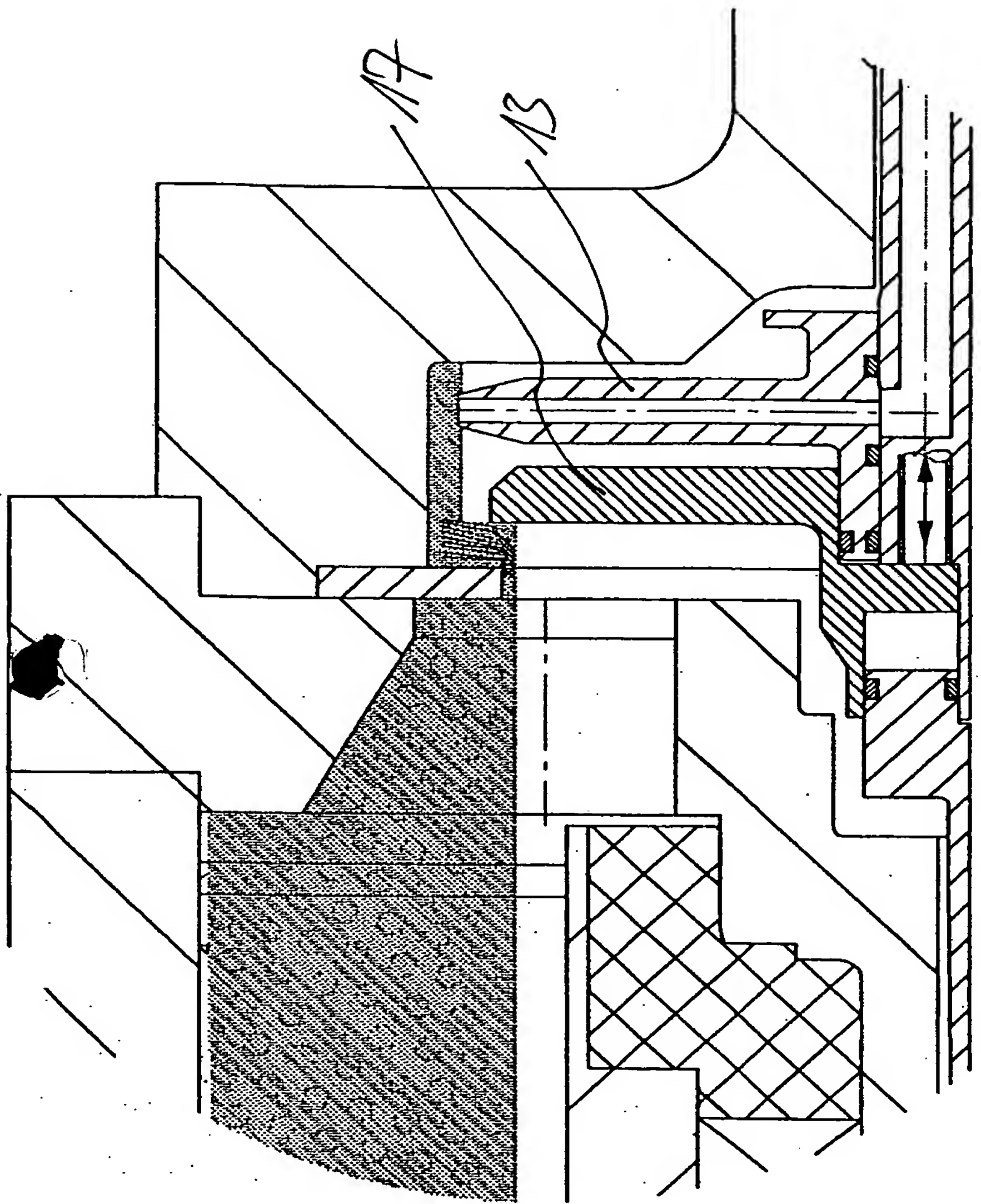


Fig. 2

(5)



b

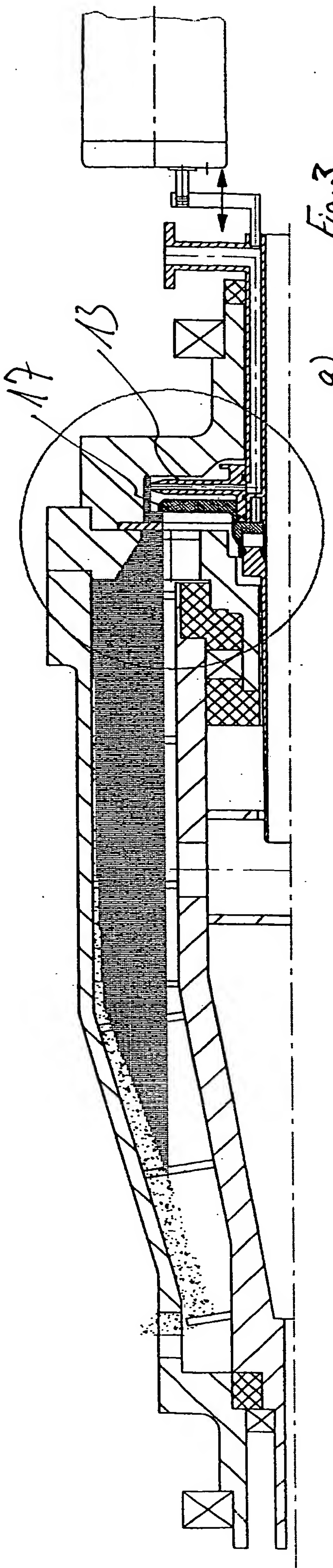


Fig. 3

a)

STAND DER TECHNIK

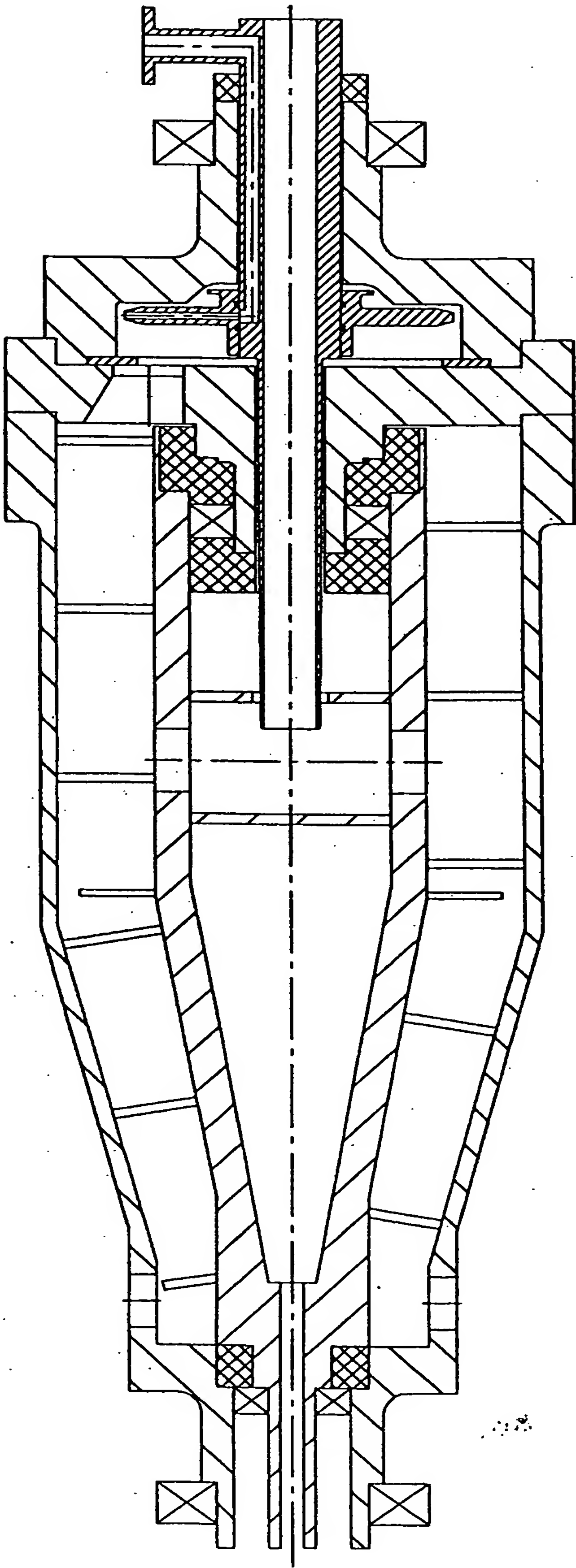


Fig. 4